

D2
(19) Japan Patent Office (JP)

(12) Gazette of Patent Laid-Open Publication (A)

(11) Patent Laid-Open Publication No. H10-301720

(43) Date of Laid-Open Publication: November 13, 1998

(51) Int. Cl. ⁶		ID Code	FI
G 06 F	3/06	305	G 06 F 3/06 305 C
		302	302 A
		540	540
	12/16	320	12/16 320 L
G 11 B	19/02	501	G 11 B 19/02 501 F

Request for Examination: Requested

Number of Claims: 7

OL (Total pages: 5)

(21) Patent Application No. H9-107360

(22) Filing Date: April 24, 1997

(71) Applicant: 000119793

NEC Ibaraki, Ltd.

367-2 Ocha, Sekitate-aza, Sekijomachi,

Makabe-gun, Ibaraki-ken

(72) Inventor: Yoshinori Eda

c/o NEC Ibaraki, Ltd.

367-2 Ocha, Sekitate-aza, Sekijomachi,

Makabe-gun, Ibaraki-ken

(74) Attorney: Naoki Kyomoto, Patent Attorney (and two
others)

(54) [Title of the Invention] Disk Array Device

(57) [Abstract]

[Problem] To realize an inexpensive disk array device
without decreasing reliability.

[Means of Solution] A disk array device uses a plurality of
IDE interface magnetic disk drives, as magnetic disk drives
for data, a disk array being constructed using only a
magnetic disk drive for parity as an SCSI magnetic disk
drive. CRC is generated for each of the magnetic disk drives
in a data protection circuit when data is written to the
magnetic disk drives for data, and that CRC is stored in the
magnetic disk drive for parity.

[Claims]

[Claim 1] A disk array device comprising:

a disk array control circuit having a data buffer for
temporarily storing data exchanged with a host computer via
a host interface, a plurality of disk buffers for dividing
data of said data buffer and storing the data, a data
protection circuit that operates when said plurality of disk
buffers performs transmission of data with the corresponding

magnetic disk drive for data, to generate parity and perform a parity check and also to generate a check frame corresponding to [each] of said plurality of magnetic disk drives for data and perform a frame check therefor, and a parity buffer for storing CRC and the parity generated by said data protection circuit;

said plurality of magnetic disk drives for data [each] having an IDE interface and being connected respectively to said plurality of disk buffers; and

a magnetic disk drive for parity having an SCSI interface and being connected to said parity buffer.

[Claim 2] The disk array device according to claim 1 wherein the number of said disk buffers and the number of said magnetic disk drives for data are two, respectively.

[Claim 3] The disk array device according to claim 1 wherein the number of said disk buffers and the number of said magnetic disk drives for data are three, respectively.

[Claim 4] The disk array device according to claim 1 wherein the number of said disk buffers and the number of said magnetic disk drives for data are four, respectively.

[Claim 5] The disk array device according to claim 1, claim 2, claim 3, or claim 4 wherein the data length for each sector of said magnetic disk drive for data is 512 bytes.

[Claim 6] The disk array device according to claim 1, claim 2, claim 3, claim 4 or claim 5 wherein the data length for each sector of said magnetic disk drive for parity is 520 bytes.

[Claim 7] The disk array device according to claim 1, claim 2, claim 3, claim 4 or claim 5 wherein the data length for each sector of said magnetic disk drive for parity is 528 bytes.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field to Which the Invention Pertains] The present invention relates to a disk array device comprising a plurality of magnetic disk drives for data and a disk array control circuit for connecting the plurality of magnetic disk drives and performing exchange of data with a host computer.

[0002]

[Prior Art] A conventional disk array device has an SCSI (Small Computer System Interface) to provide the interface connecting to a host computer and thus employs an SCSI also as an interface connecting a disk array control circuit and magnetic disk drives for data (see for example Japanese Unexamined Patent Application Publication No. H8-137630).

[0003]

[Problem to be Solved by the Invention] As the conventional disk array device employs an SCSI as an interface connecting a disk array control circuit and a magnetic disk drive for data, a problem arises that an inexpensive IDE (Integrated Device (Drive) Electronics) interface magnetic disk drive that is widely used for personal computers, cannot be employed.

[0004] An IDE interface magnetic disk drive has the data length for each sector set at 512 bytes and therefore CRC (Cyclic Redundancy Check) cannot be applied for each sector, leading to decreased reliability. In contrast to this, an SCSI magnetic disk drive can have a 520 byte or 528 byte data length for each sector enabling attachment of CRC and an improved degree of reliability.

[0005] With the foregoing in view, it is an object of the present invention to remove the problems associated with conventional disk array devices by providing a disk array device that allows connection to an inexpensive IDE interface magnetic disk drive and that also enables attachment of CRC, thereby providing an improved degree of reliability.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The disk array device according to the present invention comprises: a disk array control circuit having a data buffer for temporarily storing data exchanged with a host computer via a host interface, a plurality of disk buffers for dividing data of the data buffer and storing the data, a data protection circuit that operates when the plurality of disk buffers performs transmission of data with the corresponding magnetic disk drive for data, to generate parity and perform a parity check, and also to generate a check frame corresponding to [each] of the plurality of magnetic disk drives for data and perform a frame check therefor, and a parity buffer for storing CRC and the parity generated by the data protection circuit; the plurality of magnetic disk drives for data

[each] having an IDE interface and being connected respectively to the plurality of disk buffers; and a magnetic disk drive for parity having an SCSI interface and being connected to the parity buffer, wherein the number of the disk buffers and the number of the magnetic disk drives for data are two, three or four, respectively, and further, the data length for each sector of the magnetic disk drives for data is 512 bytes [and/or] the data length for each sector of the disk drive for parity is 520 bytes or 528 bytes.

[0007]

[Embodiments of the Invention] An embodiment of the present invention will now be described with reference to a drawing.

[0008] FIG. 1 is a block diagram showing an embodiment of the present invention.

[0009] In FIG. 1 a host computer 1 and a disk array control circuit 2 are connected via a host interface 11 and perform data exchange.

[0010] The disk array control circuit 2 has one data buffer 3, one data protection circuit 5, four disk buffers 4 and one parity buffer 6.

[0011] The data buffer 3 is connected to the host computer 1 via the host interface 11, and temporarily stores data exchanged with the host computer 1. The data protection circuit 5 and the four disk buffers 4 are connected to the data buffer 3.

[0012] The four disk buffers 4 are each connected to the data buffer 3 via a data bus 12 and are each connected to a magnetic disk drive for data 7 via an IDE interface 13, each of the four disk buffers 4 storing one part of the data stored in the data buffer 3 separated into four parts.

[0013] The data protection circuit 5 is connected to the data buffer 3 and the disk buffers 4 via a data bus 15 and is connected to the parity buffer 6 via a parity bus 16. The data protection circuit 5 generates parity from the data of the data buffer 3 and outputs that parity to the parity buffer 6 and generates CRC for each of the four disk buffers 4 which is output to the parity buffer 6. Further, [the data protection circuit 5] receives input of data from the

disk buffers 4 and the parity buffer 6 and performs a parity check of the data and also performs a CRC check.

[0014] The parity buffer 6 is connected to the data protection circuit 5 via the parity bus 16 and is connected to a magnetic disk drive for parity 8 via an SCSI interface 14.

[0015] The magnetic disk drive for data 7, which is an IDE interface magnetic disk drive the data length for each sector of which is 512 bytes, is connected to a disk buffer 4 via an IDE interface 13, writes data delivered from the corresponding disk buffer 4, and reads data stored in the disk buffer 4.

[0016] The disk drive for parity 8, which is an SCSI magnetic disk drive the data length for each sector of which is 528 bytes (data is 512 bytes, CRC is 16 bytes), is connected to the parity buffer 6 via the SCSI interface 14.

[0017] The four magnetic disk drives for data 7 and the single magnetic disk drive for parity 8 constitute a RAID 3 disk array.

[0018] The operations of the disk array device configured as detailed above will now be described.

[0019] Data delivered from the host computer 1 to the disk array control circuit 2 is input to the data buffer 3 via the host interface 11. In the data buffer 3 this data is temporarily stored and is further divided into four parts, these four parts being respectively stored in the four disk buffers 4 via the data buses 12, while at the same time, data stored in the data buffer 3 is also sent to the data protection circuit 5. The data protection circuit 5 generates parity data (parity) for the data thus input and sends the generated parity to the parity buffer 6. The parity buffer 6 stores the parity thus input. At this time, the data protection circuit 5 also generates CRC for each of the four magnetic disk drives for data 7.

[0020] Next, data is sent from each of the four disk drives 4 to the respective magnetic disk drive for data 7 connected thereto, this data being stored in each of those magnetic disk drives for data 7, while simultaneously, parity is sent from the parity buffer 6 to the magnetic disk drive for parity 8 and stored therein, after which CRC for each of the four magnetic disk drives for data 7 and the single magnetic

disk drive for parity 8 is sequentially delivered to the magnetic disk drive for parity 8 and stored therein.

[0021] The operations performed when data is read will now be described.

[0022] Data read from the four magnetic disk drives for data 7 is stored in the respective corresponding disk buffers 4, while simultaneously, parity data is also read from the magnetic disk drive for parity 8 and stored in the parity buffer 6.

[0023] The read data stored in the four data buffers 4 is stored in the data buffer 3 via the respective corresponding data buses 12, while simultaneously being input to the data protection circuit 5. At the same time, parity data stored in the parity buffer 6 is also input to the data protection circuit 5.

[0024] The data protection circuit 5 generates CRC for each of the four magnetic disk drives for data 7 and the magnetic disk drive for parity 8, from the input parity data and from the data input from the four disk buffers 4.

[0025] Next, the data stored in the data buffer 3 is transferred to the host computer 1 via the host interface 11.

[0026] After the 512 byte data from the four magnetic disk drives for data 7 is transferred to the host computer 1, CRC corresponding to the five magnetic disk drives (the four magnetic disk drives for data 7 and the single magnetic disk drive for parity 8) read from the magnetic disk drive for parity 8 and the CRC generated by the data protection circuit 5 are compared and a check is performed on the validation of the data read from the four magnetic disk drives for data 7. If any errors are detected, notice is issued to the host computer 1.

[0027] Data reading operation when one of the four magnetic disk drives for data 7 malfunctions will now be described.

[0028] Data read from the three magnetic disk drives for data 7 other than the malfunctioning magnetic disk drive for data 7 is stored in the respective corresponding disk buffers 4, and further in the data buffer 3, and is input to the data protection circuit 5. At the same time, parity data is also read from the magnetic disk drive for parity 8

and stored in the parity buffer 6, this parity data further being input to the data protection circuit 5.

[0029] The data protection circuit 5 restores the data from the malfunctioning magnetic disk drive for data 7 based on the input data from the remaining three magnetic disk drives for data 7 and the parity data from the magnetic disk drive for parity 8 and stores this restored data in the data buffer 3 via the data bus 15. When all of the data is arranged, the data buffer 3 transfers that data to the host computer 1.

[0030] In this way, an inexpensive disk array device that does not compromise reliability is realized by using, as magnetic disk drives for data, a plurality of inexpensive IDE interface magnetic disk drives having inferior reliability as CRC cannot be applied thereto, constructing a disk array using only a magnetic disk drive for parity as an SCSI magnetic disk drive, which though expensive, has a high degree of reliability, and storing CRC of each magnetic disk drive for data in the SCSI magnetic disk drive for parity.

[0031] In the above described embodiment, four magnetic disk drives for data are employed, however two, three, five or

more of these magnetic disk drives for data can be used. Further, the data length for each sector of the magnetic disk drive for parity may be 520 bytes (512 bytes for data and 8 bytes for CRC).

[0032]

[Effects of the Invention] As described above, according to the disk array device of the present invention, a plurality of IDE interface magnetic disk drives are used as magnetic disk drives for data, a disk array is constructed using only a magnetic disk drive for parity as an SCSI magnetic disk drive, and CRC of each of the magnetic disk drives is generated in a data protection circuit and is stored in the magnetic disk drive for parity when data is written to the magnetic disk drives for data, thereby realizing an inexpensive disk array device without decreasing reliability.

[Brief Description of the Drawings]

FIG. 1 is a block diagram showing an embodiment of the present invention.

[Explanation of Reference Numerals]

- 1 Host computer
- 2 Disk array control circuit

- 3 Data buffer
- 4 Disk buffer
- 5 Data protection circuit
- 6 Parity buffer
- 7 Magnetic disk drive for data
- 8 Magnetic disk drive for parity
- 11 Host interface
- 12, 15 Data bus
- 13 IDE interface
- 14 SCSI interface
- 16 Parity bus

Translation of Drawing

FIG. 1

- 1 HOST COMPUTER
- 2 DISK ARRAY CONTROL CIRCUIT
- 3 DATA BUFFER
- 4 DISK BUFFER
- 5 DATA PROTECTION CIRCUIT
- 6 PARITY BUFFER
- 7 MAGNETIC DISK DRIVE FOR DATA
- 8 MAGNETIC DISK DRIVE FOR PARITY
- 11 HOST INTERFACE

- 12 DATA BUS
- 13 IDE INTERFACE
- 14 SCSI INTERFACE
- 15 DATA BUS
- 16 PARITY BUS

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-301720

(43)公開日 平成10年(1998)11月13日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	F I		
G 0 6 F 3/06	3 0 5	G 0 6 F 3/06	3 0 5 C	
	3 0 2		3 0 2 A	
	5 4 0		5 4 0	
12/16	3 2 0	12/16	3 2 0 L	
G 1 1 B 19/02	5 0 1	G 1 1 B 19/02	5 0 1 F	
審査請求 有 請求項の数7 O L (全 5 頁)				

(21)出願番号 特願平9-107360

(22)出願日 平成9年(1997)4月24日

(71)出願人 000119793

茨城日本電気株式会社

茨城県真壁郡関城町関館字大茶367-2

(72)発明者 江田 由則

茨城県真壁郡関城町関館字大茶367の2

茨城日本電気株式会社内

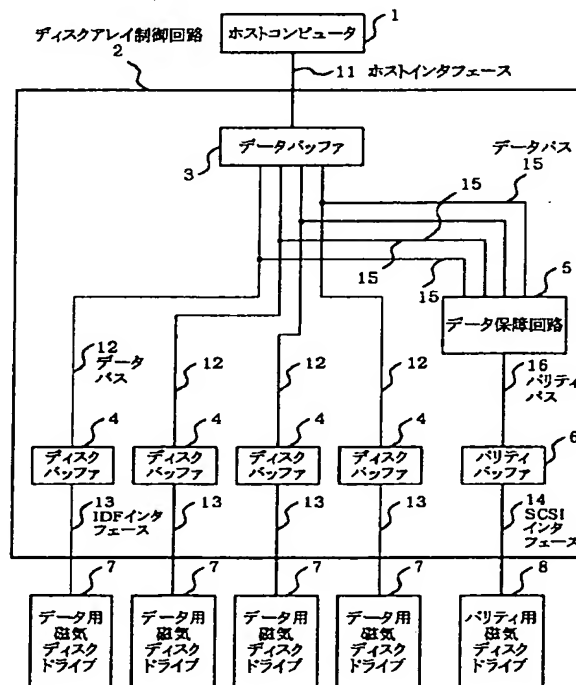
(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54)【発明の名称】 ディスクアレイ装置

(57)【要約】

【課題】 信頼性を低下させずに安価なディスクアレイ装置を実現する。

【解決手段】 I D Eインタフェースの複数台の磁気ディスクドライブをデータ用磁気ディスクドライブとして使用し、パリティ用磁気ディスクドライブのみをSCS Iインタフェースの磁気ディスクドライブとしてディスクアレイを構成し、データ用磁気ディスクドライブにデータを書き込むとき、各磁気ディスクドライブのCRCをデータ保障回路で生成してパリティ用磁気ディスクドライブに格納しておく。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ホストコンピュータとの間でホストインタフェースを介して授受を行うデータを一時的に格納するデータバッファと、前記データバッファのデータを分割して格納する複数のディスクバッファと、前記複数のディスクバッファがそれぞれ対応しているデータ用磁気ディスクドライブとの間でデータの転送を行うときにパリティの生成およびパリティチェックならびに前記複数のデータ用磁気ディスクドライブに対応するチェックフレームの生成およびフレームチェックを行うデータ保障回路と、前記データ保障回路の生成したパリティおよびCRCを格納するパリティバッファとを有するディスクアレイ制御回路と、

IDEインタフェースを有し前記複数のディスクバッファのそれぞれに接続された前記複数のデータ用磁気ディスクドライブと、

SCSIインタフェースを有し前記パリティバッファに接続されたパリティ用磁気ディスクドライブとを備えることを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項2】 前記ディスクバッファおよび前記データ用磁気ディスクドライブの数を2個としたことを特徴とする請求項1記載のディスクアレイ装置。

【請求項3】 前記ディスクバッファおよび前記データ用磁気ディスクドライブの数を3個としたことを特徴とする請求項1記載のディスクアレイ装置。

【請求項4】 前記ディスクバッファおよび前記データ用磁気ディスクドライブの数を4個としたことを特徴とする請求項1記載のディスクアレイ装置。

【請求項5】 1セクタ当りのデータ長を512バイトとした前記データ用磁気ディスクドライブを備えることを特徴とする請求項1または請求項2または請求項3または請求項4記載のディスクアレイ装置。

【請求項6】 1セクタ当りのデータ長を520バイトとした前記パリティ用磁気ディスクドライブを備えることを特徴とする請求項1または請求項2または請求項3または請求項4または請求項5記載のディスクアレイ装置。

【請求項7】 1セクタ当りのデータ長を528バイトとした前記パリティ用磁気ディスクドライブを備えることを特徴とする請求項1または請求項2または請求項3または請求項4または請求項5記載のディスクアレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複数のデータ用磁気ディスクドライブと、それらを接続してホストコンピュータとの間でデータの授受を行うディスクアレイ制御回路とを備えるディスクアレイ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のディスクアレイ装置は、ホストコ

ンピュータと接続するためのインタフェースとして、SCSIインタフェース (Small Computer System Interface) を有しており、このため、ディスクアレイ制御回路とデータ用磁気ディスクドライブとを接続するためのインタフェースとしても、SCSIインタフェースを採用している (例えば特開平8-137630号公報参照)。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように、従来のディスクアレイ装置は、ディスクアレイ制御回路とデータ用磁気ディスクドライブとを接続するためのインタフェースとしてSCSIインタフェースを採用しているため、パーソナルコンピュータ用とし広く普及している安価なIDE (Integrated Device(Drive) Electronics) インタフェースの磁気ディスクドライブを採用することができないという欠点を有している。

【0004】 IDEインタフェースの磁気ディスクドライブは、1セクタ当りのデータ長を512バイトに固定されているため、各セクタ毎にCRC (Cyclic Redundancy Check) を付加することができず、従って信頼性が低いものである。これに対して、SCSIインタフェースの磁気ディスクドライブは、1セクタ当りのデータ長を520バイトまたは528バイトとすることができるため、CRCを付加して信頼性を向上させることができる。

【0005】 本発明の目的は、上述のような従来のディスクアレイ装置の欠点を解消して、安価なIDEインタフェースの磁気ディスクドライブを接続し、しかもCRCを付加できるように信頼性を向上させることができるディスクアレイ装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明のディスクアレイ装置は、ホストコンピュータとの間でホストインタフェースを介して授受を行うデータを一時的に格納するデータバッファと、前記データバッファのデータを分割して格納する複数のディスクバッファと、前記複数のディスクバッファがそれぞれ対応しているデータ用磁気ディスクドライブとの間でデータの転送を行うときにパリティの生成およびパリティチェックならびに前記複数のデータ用磁気ディスクドライブに対応するチェックフレームの生成およびフレームチェックを行うデータ保障回路と、前記データ保障回路の生成したパリティおよびCRCを格納するパリティバッファとを有するディスクアレイ制御回路と、IDEインタフェースを有し前記複数のディスクバッファのそれぞれに接続された前記複数のデータ用磁気ディスクドライブと、SCSIインタフェースを有し前記パリティバッファに接続されたパリティ用磁気ディスクドライブとを備えるものであり、特に、前記ディスクバッファおよび前記データ用磁気ディスクドライブの数を2個または3個または4個とし、

また、前記データ用磁気ディスクドライブの1セクタ当りのデータ長を512バイトとし、また、前記パリティ用磁気ディスクドライブの1セクタ当りのデータ長を520バイトまたは528バイトとしたとしたものである。

【0007】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0008】図1は本発明の一実施形態を示すブロック図である。

【0009】図1において、ホストコンピュータ1とディスクアレイ制御回路2とは、ホストインタフェース11を介して接続されてデータの授受を行う。

【0010】ディスクアレイ制御回路2は、1個のデータバッファ3と、1個のデータ保障回路5と、4個のディスクバッファ4と、1個のパリティバッファ6とを有している。

【0011】データバッファ3は、ホストコンピュータ1とホストインタフェース11を介して接続されており、ホストコンピュータ1との間で授受を行うデータを一時的に格納する。データバッファ3には、データ保障回路5と4個のディスクバッファ4とが接続されている。

【0012】4個のディスクバッファ4は、それぞれデータバス12を介してデータバッファ3と接続されており、またそれぞれIDEインタフェース13を介してデータ用磁気ディスクドライブ7と接続されており、データバッファ3に格納されているデータを4分割したデータのうちのデータを格納する。

【0013】データ保障回路5は、データバス15を介してデータバッファ3およびディスクバッファ4と接続されており、またパリティバス16を介してパリティバッファ6とも接続されている。データ保障回路5は、データバッファ3のデータからパリティを生成してパリティバッファ6に出力し、4個のディスクバッファ4のそれぞれについてCRCを生成してパリティバッファ6に出力する。またディスクバッファ4およびパリティバッファ6からデータを入力してパリティチェックを行うと共に、CRCチェックも行う。

【0014】パリティバッファ6は、パリティバス16を介してデータ保障回路5と接続すると共に、SCSIインタフェース14を介してパリティ用磁気ディスクドライブ8と接続されている。

【0015】データ用磁気ディスクドライブ7は、1セクタ当りのデータ長を512バイトとしたIDEインタフェースの磁気ディスクドライブで、ディスクバッファ4とはIDEインタフェース13を介して接続されており、対応するディスクバッファ4から送られてきたデータを書き込んだり、ディスクバッファ4に格納するデータを読み出したりする。

【0016】パリティ用磁気ディスクドライブ8は、1セクタ当りのデータ長を528バイト（データが512バイト、CRCが16バイト）としたSCSIインタフェースの磁気ディスクドライブで、パリティバッファ6とSCSIインタフェース14を介して接続されている。

【0017】4台のデータ用磁気ディスクドライブ7と1台のパリティ用磁気ディスクドライブ8とで、RAID3のディスクアレイを構成している。

【0018】次に、上述のように構成したディスクアレイ装置の動作について説明する。

【0019】ホストコンピュータ1からディスクアレイ制御回路2に送られてきたデータは、ホストインタフェース11を介してデータバッファ3に入力し、そこに一時的に格納され、さらに4分割されてそれぞれデータバス12を介して4個のディスクバッファ4に格納される。データバッファ3に格納されたデータは、これと同時にデータ保障回路5にも送られる。データ保障回路5は、入力したデータについてパリティデータ（パリティ）を生成し、生成したパリティをパリティバッファ6に送る。パリティバッファ6は、入力したパリティを格納する。このときデータ保障回路5はまた、4台のデータ用磁気ディスクドライブ7のそれぞれについて、CRCを生成する。

【0020】次に、4個のディスクバッファ4から、それぞれに接続しているデータ用磁気ディスクドライブ7にデータを送ってそれを格納させると同時に、パリティバッファ6からパリティをパリティ用磁気ディスクドライブ8に送ってそれを格納させた後、4台のデータ用磁気ディスクドライブ7および1台のパリティ用磁気ディスクドライブ8のCRCを順次にパリティ用磁気ディスクドライブ8に送って格納させる。

【0021】次に、データの読み出しのときの動作について説明する。

【0022】4台のデータ用磁気ディスクドライブ7から読み出されたデータは、それぞれ対応するディスクバッファ4に格納される。このとき同時に、パリティ用磁気ディスクドライブ8からもパリティデータが読み出されてパリティバッファ6に格納される。

【0023】4個のディスクバッファ4に格納された読み出しデータは、それぞれ対応するデータバス12を経由してデータバッファ3に格納されると同時に、データ保障回路5にも入力する。このとき同時に、パリティバッファ6に格納されているパリティデータもデータ保障回路5にも入力する。

【0024】データ保障回路5は、入力した4個のディスクバッファ4からのデータおよびパリティデータから、4台のデータ用磁気ディスクドライブ7およびパリティ用磁気ディスクドライブ8の各ドライブ毎にCRCを生成する。

【0025】次に、データバッファ3に格納されているデータを、ホストインタフェース11を介してホストコンピュータ1に転送する。

【0026】4台のデータ用磁気ディスクドライブ7からのそれぞれ512バイトのデータをホストコンピュータ1に転送した後、パリティ用磁気ディスクドライブ8から読み出した5台の磁気ディスクドライブ（4台のデータ用磁気ディスクドライブ7と1台のパリティ用磁気ディスクドライブ8）に対応するCRCと、データ保障回路5で生成したCRCとを比較して4台のデータ用磁気ディスクドライブ7から読み出したデータの妥当性をチェックする。もしこのときエラーがあれば、ホストコンピュータ1にそのことを通知する。

【0027】次に、4台のデータ用磁気ディスクドライブ7の中の1台のデータ用磁気ディスクドライブ7が故障した場合のデータの読み出し動作について説明する。

【0028】故障した1台のデータ用磁気ディスクドライブ7を除く3台のデータ用磁気ディスクドライブ7から読み出されたデータは、それぞれ対応するディスクバッファ4に格納され、更にデータバッファ3に格納されると共に、データ保障回路5に入力する。このとき同時に、パリティ用磁気ディスクドライブ8からもパリティデータが読み出されてパリティバッファ6に格納され、更にデータ保障回路5に入力する。

【0029】データ保障回路5は、入力した3台のデータ用磁気ディスクドライブ7からデータとパリティ用磁気ディスクドライブ8からのパリティデータとにより、故障した1台のデータ用磁気ディスクドライブ7のデータを復元し、データバス15を介してデータバッファ3に格納する。データバッファ3は、すべてのデータが揃った時点でホストコンピュータ1に転送する。

【0030】このようにして、安価ではあるがCRCを付加できないために信頼性が劣るIDEインタフェースの複数台の磁気ディスクドライブをデータ用磁気ディスクドライブとして使用し、パリティ用磁気ディスクドライブのみを高価ではあるが信頼性が高いSCSIインタフェースの磁気ディスクドライブとしてディスクアレイを構成し、各データ用磁気ディスクドライブのCRCをS

CSIインタフェースのパリティ用磁気ディスクドライブに格納しておくことにより、信頼性を低下させずに安価なディスクアレイ装置を実現することができる。

【0031】上述の実施形態は、データ用磁気ディスクドライブの数を4台としたものであるが、データ用磁気ディスクドライブの数は、2台または3台または5台以上とすることができる。また、パリティ用磁気ディスクドライブの1セクタ当りのデータ長を、520バイト（データが512バイト、CRCが8バイト）とすることもできる。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のディスクアレイ装置は、IDEインタフェースの複数台の磁気ディスクドライブをデータ用磁気ディスクドライブとして使用し、パリティ用磁気ディスクドライブのみをSCSIインタフェースの磁気ディスクドライブとしてディスクアレイを構成し、データ用磁気ディスクドライブにデータを書き込むとき、各磁気ディスクドライブのCRCをデータ保障回路で生成してパリティ用磁気ディスクドライブに格納しておくことにより、信頼性を低下させずに安価なディスクアレイ装置を実現することが可能になるという効果がある。

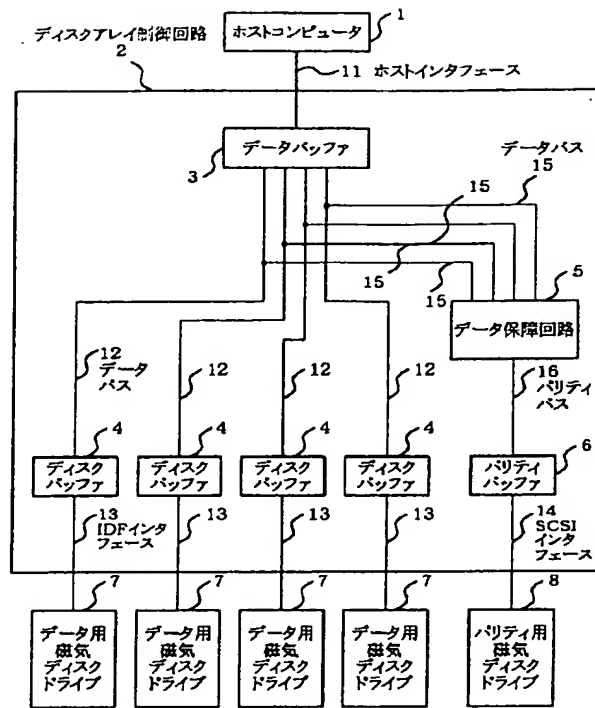
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 ホストコンピュータ
- 2 ディスクアレイ制御回路
- 3 データバッファ
- 4 ディスクバッファ
- 5 データ保障回路
- 6 パリティバッファ
- 7 データ用磁気ディスクドライブ
- 8 パリティ用磁気ディスクドライブ
- 11 ホストインタフェース
- 12・15 データバス
- 13 IDEインタフェース
- 14 SCSIインタフェース
- 16 パリティバス

【図1】



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-301720

(43) 公開日 平成10年(1998)11月13日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I		
G 0 6 F 3/06	3 0 5	G 0 6 F 3/06	3 0 5 C	
	3 0 2		3 0 2 A	
	5 4 0		5 4 0	
12/16	3 2 0	12/16	3 2 0 L	
G 1 1 B 19/02	5 0 1	G 1 1 B 19/02	5 0 1 F	
審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 5 頁)				

(21) 出願番号 特願平9-107360

(22) 出願日 平成9年(1997)4月24日

(71) 出願人 000119793

茨城日本電気株式会社

茨城県真壁郡関城町関館字大茶367-2

(72) 発明者 江田 由則

茨城県真壁郡関城町関館字大茶367の2

茨城日本電気株式会社内

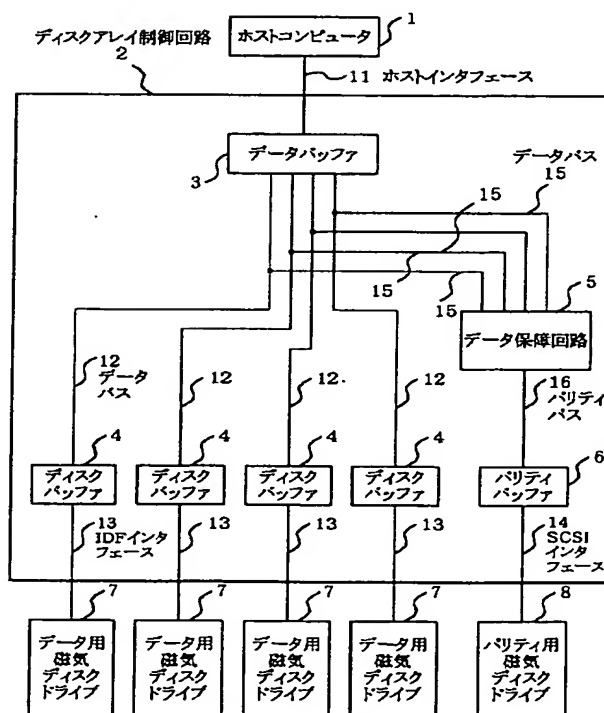
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ディスクアレイ装置

(57) 【要約】

【課題】 信頼性を低下させずに安価なディスクアレイ装置を実現する。

【解決手段】 I D E インタフェースの複数台の磁気ディスクドライブをデータ用磁気ディスクドライブとして使用し、パリティ用磁気ディスクドライブのみを S C S I インタフェースの磁気ディスクドライブとしてディスクアレイを構成し、データ用磁気ディスクドライブにデータを書き込むとき、各磁気ディスクドライブの C R C をデータ保障回路で生成してパリティ用磁気ディスクドライブに格納しておく。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ホストコンピュータとの間でホストインタフェースを介して授受を行うデータを一時的に格納するデータバッファと、前記データバッファのデータを分割して格納する複数個のディスクバッファと、前記複数個のディスクバッファがそれぞれ対応しているデータ用磁気ディスクドライブとの間でデータの転送を行うときにパリティの生成およびパリティチェックならびに前記複数個のデータ用磁気ディスクドライブに対応するチェックフレームの生成およびフレームチェックを行うデータ保障回路と、前記データ保障回路の生成したパリティおよびCRCを格納するパリティバッファとを有するディスクアレイ制御回路と、

IDEインタフェースを有し前記複数個のディスクバッファのそれぞれに接続された前記複数個のデータ用磁気ディスクドライブと、

SCSIインタフェースを有し前記パリティバッファに接続されたパリティ用磁気ディスクドライブとを備えることを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項2】 前記ディスクバッファおよび前記データ用磁気ディスクドライブの数を2個としたことを特徴とする請求項1記載のディスクアレイ装置。

【請求項3】 前記ディスクバッファおよび前記データ用磁気ディスクドライブの数を3個としたことを特徴とする請求項1記載のディスクアレイ装置。

【請求項4】 前記ディスクバッファおよび前記データ用磁気ディスクドライブの数を4個としたことを特徴とする請求項1記載のディスクアレイ装置。

【請求項5】 1セクタ当りのデータ長を512バイトとした前記データ用磁気ディスクドライブを備えることを特徴とする請求項1または請求項2または請求項3または請求項4記載のディスクアレイ装置。

【請求項6】 1セクタ当りのデータ長を520バイトとした前記パリティ用磁気ディスクドライブを備えることを特徴とする請求項1または請求項2または請求項3または請求項4または請求項5記載のディスクアレイ装置。

【請求項7】 1セクタ当りのデータ長を528バイトとした前記パリティ用磁気ディスクドライブを備えることを特徴とする請求項1または請求項2または請求項3または請求項4または請求項5記載のディスクアレイ装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、複数台のデータ用磁気ディスクドライブと、それらを接続してホストコンピュータとの間でデータの授受を行うディスクアレイ制御回路とを備えるディスクアレイ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のディスクアレイ装置は、ホストコ

ンピュータと接続するためのインタフェースとして、SCSIインタフェース (Small Computer System Interface) を有しており、このため、ディスクアレイ制御回路とデータ用磁気ディスクドライブとを接続するためのインタフェースとしても、SCSIインタフェースを採用している (例えば特開平8-137630号公報参照)。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来のディスクアレイ装置は、ディスクアレイ制御回路とデータ用磁気ディスクドライブとを接続するためのインタフェースとしてSCSIインタフェースを採用しているため、パーソナルコンピュータ用とし広く普及している安価なIDE (Integrated Device (Drive) Electronics) インタフェースの磁気ディスクドライブを採用することができないという欠点を有している。

【0004】IDEインタフェースの磁気ディスクドライブは、1セクタ当りのデータ長を512バイトに固定されているため、各セクタ毎にCRC (Cyclic Redundancy Check) を付加することができず、従って信頼性が低いものである。これに対して、SCSIインタフェースの磁気ディスクドライブは、1セクタ当りのデータ長を520バイトまたは528バイトとすることができるため、CRCを付加して信頼性を向上させることができる。

【0005】本発明の目的は、上述のような従来のディスクアレイ装置の欠点を解消して、安価なIDEインタフェースの磁気ディスクドライブを接続し、しかもCRCを付加できるように信頼性を向上させることができるディスクアレイ装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明のディスクアレイ装置は、ホストコンピュータとの間でホストインタフェースを介して授受を行うデータを一時的に格納するデータバッファと、前記データバッファのデータを分割して格納する複数個のディスクバッファと、前記複数個のディスクバッファがそれぞれ対応しているデータ用磁気ディスクドライブとの間でデータの転送を行うときにパリティの生成およびパリティチェックならびに前記複数個のデータ用磁気ディスクドライブに対応するチェックフレームの生成およびフレームチェックを行うデータ保障回路と、前記データ保障回路の生成したパリティおよびCRCを格納するパリティバッファとを有するディスクアレイ制御回路と、IDEインタフェースを有し前記複数個のディスクバッファのそれぞれに接続された前記複数個のデータ用磁気ディスクドライブと、SCSIインタフェースを有し前記パリティバッファに接続されたパリティ用磁気ディスクドライブとを備えるものであり、特に、前記ディスクバッファおよび前記データ用磁気ディスクドライブの数を2個または3個または4個とし、

また、前記データ用磁気ディスクドライブの1セクタ当りのデータ長を512バイトとし、また、前記パリティ用磁気ディスクドライブの1セクタ当りのデータ長を520バイトまたは528バイトとしたものである。

【0007】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0008】図1は本発明の一実施形態を示すブロック図である。

【0009】図1において、ホストコンピュータ1とディスクアレイ制御回路2とは、ホストインタフェース11を介して接続されてデータの授受を行う。

【0010】ディスクアレイ制御回路2は、1個のデータバッファ3と、1個のデータ保障回路5と、4個のディスクバッファ4と、1個のパリティバッファ6とを有している。

【0011】データバッファ3は、ホストコンピュータ1とホストインタフェース11を介して接続されており、ホストコンピュータ1との間で授受を行うデータを一時的に格納する。データバッファ3には、データ保障回路5と4個のディスクバッファ4とが接続されている。

【0012】4個のディスクバッファ4は、それぞれデータバス12を介してデータバッファ3と接続されており、またそれぞれIDEインタフェース13を介してデータ用磁気ディスクドライブ7と接続されており、データバッファ3に格納されているデータを4分割したデータの一つのデータを格納する。

【0013】データ保障回路5は、データバス15を介してデータバッファ3およびディスクバッファ4と接続されており、またパリティバス16を介してパリティバッファ6とも接続されている。データ保障回路5は、データバッファ3のデータからパリティを生成してパリティバッファ6に出力し、4個のディスクバッファ4のそれぞれについてCRCを生成してパリティバッファ6に出力する。またディスクバッファ4およびパリティバッファ6からデータを入力してパリティチェックを行うと共に、CRCチェックも行う。

【0014】パリティバッファ6は、パリティバス16を介してデータ保障回路5と接続すると共に、SCSIインタフェース14を介してパリティ用磁気ディスクドライブ8と接続されている。

【0015】データ用磁気ディスクドライブ7は、1セクタ当りのデータ長を512バイトとしたIDEインタフェースの磁気ディスクドライブで、ディスクバッファ4とはIDEインタフェース13を介して接続されており、対応するディスクバッファ4から送られてきたデータを書き込んだり、ディスクバッファ4に格納するデータを読み出したりする。

【0016】パリティ用磁気ディスクドライブ8は、1セクタ当りのデータ長を528バイト（データが512バイト、CRCが16バイト）としたSCSIインタフェースの磁気ディスクドライブで、パリティバッファ6とSCSIインタフェース14を介して接続されている。

【0017】4台のデータ用磁気ディスクドライブ7と1台のパリティ用磁気ディスクドライブ8とで、RAID3のディスクアレイを構成している。

【0018】次に、上述のように構成したディスクアレイ装置の動作について説明する。

【0019】ホストコンピュータ1からディスクアレイ制御回路2に送られてきたデータは、ホストインタフェース11を介してデータバッファ3に入力し、そこに一時的に格納され、さらに4分割されてそれぞれデータバス12を介して4個のディスクバッファ4に格納される。データバッファ3に格納されたデータは、これと同時にデータ保障回路5にも送られる。データ保障回路5は、入力したデータについてパリティデータ（パリティ）を生成し、生成したパリティをパリティバッファ6に送る。パリティバッファ6は、入力したパリティを格納する。このときデータ保障回路5はまた、4台のデータ用磁気ディスクドライブ7のそれぞれについて、CRCを生成する。

【0020】次に、4個のディスクバッファ4から、それぞれに接続しているデータ用磁気ディスクドライブ7にデータを送ってそれを格納させると同時に、パリティバッファ6からパリティをパリティ用磁気ディスクドライブ8に送ってそれを格納させた後、4台のデータ用磁気ディスクドライブ7および1台のパリティ用磁気ディスクドライブ8のCRCを順次にパリティ用磁気ディスクドライブ8に送って格納させる。

【0021】次に、データの読み出しのときの動作について説明する。

【0022】4台のデータ用磁気ディスクドライブ7から読み出されたデータは、それぞれ対応するディスクバッファ4に格納される。このとき同時に、パリティ用磁気ディスクドライブ8からもパリティデータが読み出されてパリティバッファ6に格納される。

【0023】4個のディスクバッファ4に格納された読み出しデータは、それぞれ対応するデータバス12を経由してデータバッファ3に格納されると同時に、データ保障回路5にも入力する。このとき同時に、パリティバッファ6に格納されているパリティデータもデータ保障回路5にも入力する。

【0024】データ保障回路5は、入力した4個のディスクバッファ4からのデータおよびパリティデータから、4台のデータ用磁気ディスクドライブ7およびパリティ用磁気ディスクドライブ8の各ドライブ毎にCRCを生成する。

【0025】次に、データバッファ3に格納されているデータを、ホストインタフェース11を介してホストコンピュータ1に転送する。

【0026】4台のデータ用磁気ディスクドライブ7からのそれぞれ512バイトのデータをホストコンピュータ1に転送した後、パリティ用磁気ディスクドライブ8から読み出した5台の磁気ディスクドライブ（4台のデータ用磁気ディスクドライブ7と1台のパリティ用磁気ディスクドライブ8）に対応するCRCと、データ保障回路5で生成したCRCとを比較して4台のデータ用磁気ディスクドライブ7から読み出したデータの妥当性をチェックする。もしこのときエラーがあれば、ホストコンピュータ1にそのことを通知する。

【0027】次に、4台のデータ用磁気ディスクドライブ7の中の1台のデータ用磁気ディスクドライブ7が故障した場合のデータの読み出し動作について説明する。

【0028】故障した1台のデータ用磁気ディスクドライブ7を除く3台のデータ用磁気ディスクドライブ7から読み出されたデータは、それぞれ対応するディスクバッファ4に格納され、更にデータバッファ3に格納されると共に、データ保障回路5に入力する。このとき同時に、パリティ用磁気ディスクドライブ8からもパリティデータが読み出されてパリティバッファ6に格納され、更にデータ保障回路5に入力する。

【0029】データ保障回路5は、入力した3台のデータ用磁気ディスクドライブ7からデータとパリティ用磁気ディスクドライブ8からのパリティデータとにより、故障した1台のデータ用磁気ディスクドライブ7のデータを復元し、データバス15を介してデータバッファ3に格納する。データバッファ3は、すべてのデータが揃った時点でホストコンピュータ1に転送する。

【0030】このようにして、安価ではあるがCRCを付加できなために信頼性が劣るIDEインタフェースの複数台の磁気ディスクドライブをデータ用磁気ディスクドライブとして使用し、パリティ用磁気ディスクドライブのみを高価ではあるが信頼性が高いSCSIインタフェースの磁気ディスクドライブとしてディスクアレイを構成し、各データ用磁気ディスクドライブのCRCをS

CSIインタフェースのパリティ用磁気ディスクドライブに格納しておくことにより、信頼性を低下させずに安価なディスクアレイ装置を実現することができる。

【0031】上述の実施形態は、データ用磁気ディスクドライブの数を4台としたものであるが、データ用磁気ディスクドライブの数は、2台または3台または5台以上とすることができる。また、パリティ用磁気ディスクドライブの1セクタ当りのデータ長を、520バイト（データが512バイト、CRCが8バイト）とすることもできる。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のディスクアレイ装置は、IDEインタフェースの複数台の磁気ディスクドライブをデータ用磁気ディスクドライブとして使用し、パリティ用磁気ディスクドライブのみをSCSIインタフェースの磁気ディスクドライブとしてディスクアレイを構成し、データ用磁気ディスクドライブにデータを書き込むとき、各磁気ディスクドライブのCRCをデータ保障回路で生成してパリティ用磁気ディスクドライブに格納しておくことにより、信頼性を低下させずに安価なディスクアレイ装置を実現することが可能になるという効果がある。

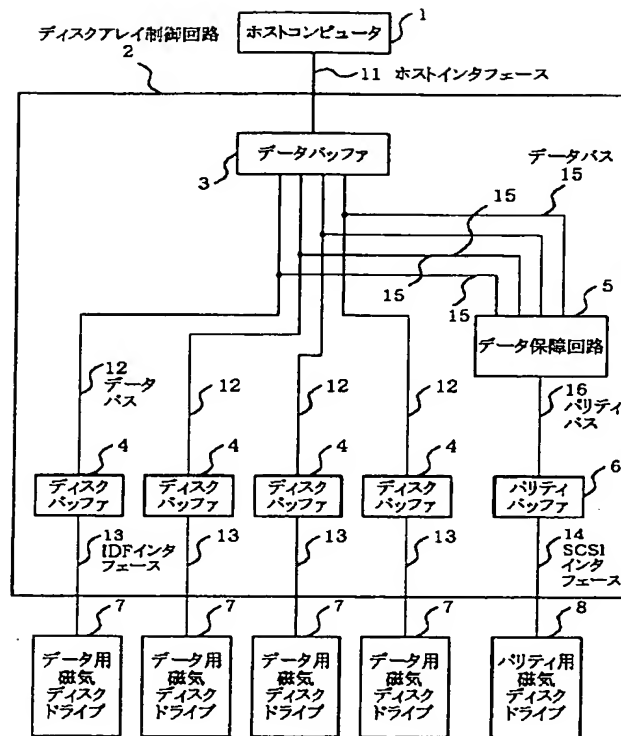
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 ホストコンピュータ
- 2 ディスクアレイ制御回路
- 3 データバッファ
- 4 ディスクバッファ
- 5 データ保障回路
- 6 パリティバッファ
- 7 データ用磁気ディスクドライブ
- 8 パリティ用磁気ディスクドライブ
- 11 ホストインタフェース
- 12・15 データバス
- 13 IDEインタフェース
- 14 SCSIインタフェース
- 16 パリティバス

【図1】



(19) Japan Patent Office (JP)

(12) Gazette of Patent Laid-Open Publication (A)

(11) Patent Laid-Open Publication No. H10-301720

(43) Date of Laid-Open Publication: November 13, 1998

(51) Int. Cl. ⁶	ID Code	FI
G 06 F 3/06	305	G 06 F 3/06 305 C
	302	302 A
	540	540
12/16	320	12/16 320 L
G 11 B 19/02	501	G 11 B 19/02 501 F

Request for Examination: Requested

Number of Claims: 7

OL (Total pages: 5)

(21) Patent Application No. H9-107360

(22) Filing Date: April 24, 1997

(71) Applicant: 000119793

NEC Ibaraki, Ltd.

367-2 Ocha, Sekitate-aza, Sekijomachi,
Makabe-gun, Ibaraki-ken

(72) Inventor: Yoshinori Eda

c/o NEC Ibaraki, Ltd.

367-2 Ocha, Sekitate-aza, Sekijomachi,
Makabe-gun, Ibaraki-ken

(74) Attorney: Naoki Kyomoto, Patent Attorney (and two
others)

(54) [Title of the Invention] Disk Array Device

(57) [Abstract]

[Problem] To realize an inexpensive disk array device
without decreasing reliability.

[Means of Solution] A disk array device uses a plurality of
IDE interface magnetic disk drives, as magnetic disk drives
for data, a disk array being constructed using only a
magnetic disk drive for parity as an SCSI magnetic disk
drive. CRC is generated for each of the magnetic disk drives
in a data protection circuit when data is written to the
magnetic disk drives for data, and that CRC is stored in the
magnetic disk drive for parity.

[Claims]

[Claim 1] A disk array device comprising:

a disk array control circuit having a data buffer for
temporarily storing data exchanged with a host computer via
a host interface, a plurality of disk buffers for dividing
data of said data buffer and storing the data, a data
protection circuit that operates when said plurality of disk
buffers performs transmission of data with the corresponding

magnetic disk drive for data, to generate parity and perform a parity check and also to generate a check frame corresponding to [each] of said plurality of magnetic disk drives for data and perform a frame check therefor, and a parity buffer for storing CRC and the parity generated by said data protection circuit;

said plurality of magnetic disk drives for data [each] having an IDE interface and being connected respectively to said plurality of disk buffers; and

a magnetic disk drive for parity having an SCSI interface and being connected to said parity buffer.

[Claim 2] The disk array device according to claim 1 wherein the number of said disk buffers and the number of said magnetic disk drives for data are two, respectively.

[Claim 3] The disk array device according to claim 1 wherein the number of said disk buffers and the number of said magnetic disk drives for data are three, respectively.

[Claim 4] The disk array device according to claim 1 wherein the number of said disk buffers and the number of said magnetic disk drives for data are four, respectively.

[Claim 5] The disk array device according to claim 1, claim 2, claim 3, or claim 4 wherein the data length for each sector of said magnetic disk drive for data is 512 bytes.

[Claim 6] The disk array device according to claim 1, claim 2, claim 3, claim 4 or claim 5 wherein the data length for each sector of said magnetic disk drive for parity is 520 bytes.

[Claim 7] The disk array device according to claim 1, claim 2, claim 3, claim 4 or claim 5 wherein the data length for each sector of said magnetic disk drive for parity is 528 bytes.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field to Which the Invention Pertains] The present invention relates to a disk array device comprising a plurality of magnetic disk drives for data and a disk array control circuit for connecting the plurality of magnetic disk drives and performing exchange of data with a host computer.

[0002]

[Prior Art] A conventional disk array device has an SCSI (Small Computer System Interface) to provide the interface connecting to a host computer and thus employs an SCSI also as an interface connecting a disk array control circuit and magnetic disk drives for data (see for example Japanese Unexamined Patent Application Publication No. H8-137630).

[0003]

[Problem to be Solved by the Invention] As the conventional disk array device employs an SCSI as an interface connecting a disk array control circuit and a magnetic disk drive for data, a problem arises that an inexpensive IDE (Integrated Device (Drive) Electronics) interface magnetic disk drive that is widely used for personal computers, cannot be employed.

[0004] An IDE interface magnetic disk drive has the data length for each sector set at 512 bytes and therefore CRC (Cyclic Redundancy Check) cannot be applied for each sector, leading to decreased reliability. In contrast to this, an SCSI magnetic disk drive can have a 520 byte or 528 byte data length for each sector enabling attachment of CRC and an improved degree of reliability.

[0005] With the foregoing in view, it is an object of the present invention to remove the problems associated with conventional disk array devices by providing a disk array device that allows connection to an inexpensive IDE interface magnetic disk drive and that also enables attachment of CRC, thereby providing an improved degree of reliability.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The disk array device according to the present invention comprises: a disk array control circuit having a data buffer for temporarily storing data exchanged with a host computer via a host interface, a plurality of disk buffers for dividing data of the data buffer and storing the data, a data protection circuit that operates when the plurality of disk buffers performs transmission of data with the corresponding magnetic disk drive for data, to generate parity and perform a parity check, and also to generate a check frame corresponding to [each] of the plurality of magnetic disk drives for data and perform a frame check therefor, and a parity buffer for storing CRC and the parity generated by the data protection circuit; the plurality of magnetic disk drives for data

[each] having an IDE interface and being connected respectively to the plurality of disk buffers; and a magnetic disk drive for parity having an SCSI interface and being connected to the parity buffer, wherein the number of the disk buffers and the number of the magnetic disk drives for data are two, three or four, respectively, and further, the data length for each sector of the magnetic disk drives for data is 512 bytes [and/or] the data length for each sector of the disk drive for parity is 520 bytes or 528 bytes.

[0007]

[Embodiments of the Invention] An embodiment of the present invention will now be described with reference to a drawing.

[0008] FIG. 1 is a block diagram showing an embodiment of the present invention.

[0009] In FIG. 1 a host computer 1 and a disk array control circuit 2 are connected via a host interface 11 and perform data exchange.

[0010] The disk array control circuit 2 has one data buffer 3, one data protection circuit 5, four disk buffers 4 and one parity buffer 6.

[0011] The data buffer 3 is connected to the host computer 1 via the host interface 11, and temporarily stores data exchanged with the host computer 1. The data protection circuit 5 and the four disk buffers 4 are connected to the data buffer 3.

[0012] The four disk buffers 4 are each connected to the data buffer 3 via a data bus 12 and are each connected to a magnetic disk drive for data 7 via an IDE interface 13, each of the four disk buffers 4 storing one part of the data stored in the data buffer 3 separated into four parts.

[0013] The data protection circuit 5 is connected to the data buffer 3 and the disk buffers 4 via a data bus 15 and is connected to the parity buffer 6 via a parity bus 16. The data protection circuit 5 generates parity from the data of the data buffer 3 and outputs that parity to the parity buffer 6 and generates CRC for each of the four disk buffers 4 which is output to the parity buffer 6. Further, [the data protection circuit 5] receives input of data from the

disk buffers 4 and the parity buffer 6 and performs a parity check of the data and also performs a CRC check.

[0014] The parity buffer 6 is connected to the data protection circuit 5 via the parity bus 16 and is connected to a magnetic disk drive for parity 8 via an SCSI interface 14.

[0015] The magnetic disk drive for data 7, which is an IDE interface magnetic disk drive the data length for each sector of which is 512 bytes, is connected to a disk buffer 4 via an IDE interface 13, writes data delivered from the corresponding disk buffer 4, and reads data stored in the disk buffer 4.

[0016] The disk drive for parity 8, which is an SCSI magnetic disk drive the data length for each sector of which is 528 bytes (data is 512 bytes, CRC is 16 bytes), is connected to the parity buffer 6 via the SCSI interface 14.

[0017] The four magnetic disk drives for data 7 and the single magnetic disk drive for parity 8 constitute a RAID 3 disk array.

[0018] The operations of the disk array device configured as detailed above will now be described.

[0019] Data delivered from the host computer 1 to the disk array control circuit 2 is input to the data buffer 3 via the host interface 11. In the data buffer 3 this data is temporarily stored and is further divided into four parts, these four parts being respectively stored in the four disk buffers 4 via the data buses 12, while at the same time, data stored in the data buffer 3 is also sent to the data protection circuit 5. The data protection circuit 5 generates parity data (parity) for the data thus input and sends the generated parity to the parity buffer 6. The parity buffer 6 stores the parity thus input. At this time, the data protection circuit 5 also generates CRC for each of the four magnetic disk drives for data 7.

[0020] Next, data is sent from each of the four disk drives 4 to the respective magnetic disk drive for data 7 connected thereto, this data being stored in each of those magnetic disk drives for data 7, while simultaneously, parity is sent from the parity buffer 6 to the magnetic disk drive for parity 8 and stored therein, after which CRC for each of the four magnetic disk drives for data 7 and the single magnetic

disk drive for parity 8 is sequentially delivered to the magnetic disk drive for parity 8 and stored therein.

[0021] The operations performed when data is read will now be described.

[0022] Data read from the four magnetic disk drives for data 7 is stored in the respective corresponding disk buffers 4, while simultaneously, parity data is also read from the magnetic disk drive for parity 8 and stored in the parity buffer 6.

[0023] The read data stored in the four data buffers 4 is stored in the data buffer 3 via the respective corresponding data buses 12, while simultaneously being input to the data protection circuit 5. At the same time, parity data stored in the parity buffer 6 is also input to the data protection circuit 5.

[0024] The data protection circuit 5 generates CRC for each of the four magnetic disk drives for data 7 and the magnetic disk drive for parity 8, from the input parity data and from the data input from the four disk buffers 4.

[0025] Next, the data stored in the data buffer 3 is transferred to the host computer 1 via the host interface 11.

[0026] After the 512 byte data from the four magnetic disk drives for data 7 is transferred to the host computer 1, CRC corresponding to the five magnetic disk drives (the four magnetic disk drives for data 7 and the single magnetic disk drive for parity 8) read from the magnetic disk drive for parity 8 and the CRC generated by the data protection circuit 5 are compared and a check is performed on the validation of the data read from the four magnetic disk drives for data 7. If any errors are detected, notice is issued to the host computer 1.

[0027] Data reading operation when one of the four magnetic disk drives for data 7 malfunctions will now be described.

[0028] Data read from the three magnetic disk drives for data 7 other than the malfunctioning magnetic disk drive for data 7 is stored in the respective corresponding disk buffers 4, and further in the data buffer 3, and is input to the data protection circuit 5. At the same time, parity data is also read from the magnetic disk drive for parity 8

and stored in the parity buffer 6, this parity data further being input to the data protection circuit 5.

[0029] The data protection circuit 5 restores the data from the malfunctioning magnetic disk drive for data 7 based on the input data from the remaining three magnetic disk drives for data 7 and the parity data from the magnetic disk drive for parity 8 and stores this restored data in the data buffer 3 via the data bus 15. When all of the data is arranged, the data buffer 3 transfers that data to the host computer 1.

[0030] In this way, an inexpensive disk array device that does not compromise reliability is realized by using, as magnetic disk drives for data, a plurality of inexpensive IDE interface magnetic disk drives having inferior reliability as CRC cannot be applied thereto, constructing a disk array using only a magnetic disk drive for parity as an SCSI magnetic disk drive, which though expensive, has a high degree of reliability, and storing CRC of each magnetic disk drive for data in the SCSI magnetic disk drive for parity.

[0031] In the above described embodiment, four magnetic disk drives for data are employed, however two, three, five or

more of these magnetic disk drives for data can be used. Further, the data length for each sector of the magnetic disk drive for parity may be 520 bytes (512 bytes for data and 8 bytes for CRC).

[0032]

[Effects of the Invention] As described above, according to the disk array device of the present invention, a plurality of IDE interface magnetic disk drives are used as magnetic disk drives for data, a disk array is constructed using only a magnetic disk drive for parity as an SCSI magnetic disk drive, and CRC of each of the magnetic disk drives is generated in a data protection circuit and is stored in the magnetic disk drive for parity when data is written to the magnetic disk drives for data, thereby realizing an inexpensive disk array device without decreasing reliability.

[Brief Description of the Drawings]

FIG. 1 is a block diagram showing an embodiment of the present invention.

[Explanation of Reference Numerals]

- 1 Host computer
- 2 Disk array control circuit

- 3 Data buffer
- 4 Disk buffer
- 5 Data protection circuit
- 6 Parity buffer
- 7 Magnetic disk drive for data
- 8 Magnetic disk drive for parity
- 11 Host interface
- 12, 15 Data bus
- 13 IDE interface
- 14 SCSI interface
- 16 Parity bus

Translation of Drawing

FIG. 1

- 1 HOST COMPUTER
- 2 DISK ARRAY CONTROL CIRCUIT
- 3 DATA BUFFER
- 4 DISK BUFFER
- 5 DATA PROTECTION CIRCUIT
- 6 PARITY BUFFER
- 7 MAGNETIC DISK DRIVE FOR DATA
- 8 MAGNETIC DISK DRIVE FOR PARITY
- 11 HOST INTERFACE

- 12 DATA BUS
- 13 IDE INTERFACE
- 14 SCSI INTERFACE
- 15 DATA BUS
- 16 PARITY BUS